

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-349203

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

H01L 23/28  
H01L 21/56  
H01L 21/60  
H01L 23/12

(21)Application number : 11-159777

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 07.06.1999

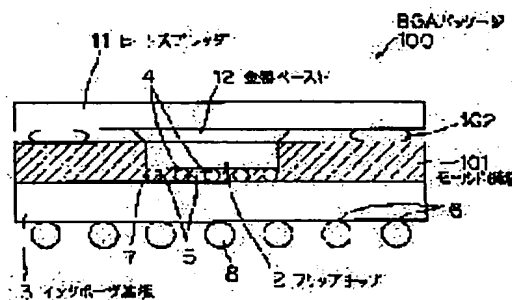
(72)Inventor : KATO CHIKAYUKI

## (54) CIRCUIT DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve productivity and strength of a BGA(ball-grid-array) package, where a flip chip is mounted on an interposer substrate.

**SOLUTION:** The gap between the lower surface of a flip chip 2 and the upper surface of an interposer substrate 3 is filled with a single mold resin 101, which is filled with the gap between the upper surface of the interposer substrate 3 and the lower surface of a heat spreader 11 as well. The single mold resin 101 is made to contact with a large area at each part for improved joint strength, while it acts as both an underfill resin and a stiffener for reduced manufacturing processes and components.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

✓ [Date of final disposal for application]

[Patent number] 3277996

[Date of registration] 15.02.2002

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-349203

(P2000-349203A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テマコード*(参考)        |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 1 L 23/28             |       | H 0 1 L 23/28 | Z 4 M 1 0 9       |
| 21/56                     |       | 21/56         | T 5 F 0 4 4       |
| 21/60                     | 3 1 1 | 21/60         | 3 1 1 S 5 F 0 6 1 |
| 23/12                     |       | 23/12         | L                 |

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-159777

(22) 出願日 平成11年6月7日 (1999. 6. 7)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 加藤 周幸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

Fターム(参考) 4M109 AA01 BA04 CA21 DA07 DB02  
DB17 CA05

5F044 KK02 LL01 RR18 RR19

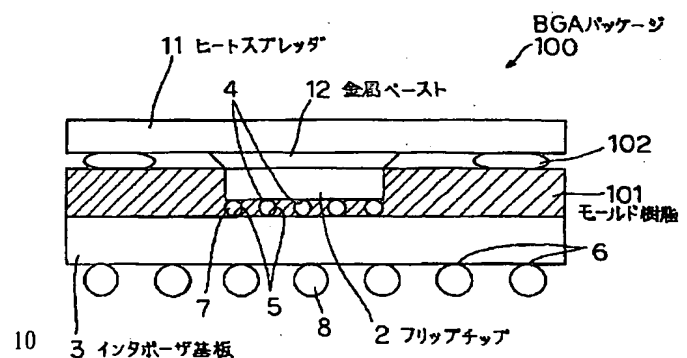
5F061 AA01 BA04 CA21 DA05 DA06  
FA05

(54) 【発明の名称】 回路装置、その製造方法

(57) 【要約】

【課題】 フリップチップをインターポーザ基板に実装したBGAパッケージの生産性と強度を向上させる。

【解決手段】 フリップチップ2の下面とインターポーザ基板3の上面との間隙を一個のモールド樹脂101で充填させるとともに、この一個のモールド樹脂101でインターポーザ基板3の上面とヒートスプレッド11の下面との間隙も充填させる。一個のモールド樹脂101を各部に大面積で接触させて接合強度を向上させ、一個のモールド樹脂101にアンダーフィル樹脂とスティフナとを兼用させて製造工程と構成部品とを削減する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともフリップチップとインターポーザ基板とを具備している回路装置であって、

前記フリップチップは下面に多数の接続パッドが高密度に配列されており、前記インターポーザ基板は多数の接続パッドが上面に高密度に配列されているとともに下面に低密度に配列されており、前記インターポーザ基板の両面の多数の前記接続パッドが相互に適宜接続されており、前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との前記接続パッドが多数の半田バンプにより個々に機械的に接合されるとともに電氣的に接続されている回路装置において、

トランスファモールドにより形成されて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記フリップチップの外周部とを封止する一個のモールド樹脂を具備していることを特徴とする回路装置。

【請求項2】 少なくともフリップチップとインターポーザ基板とヒートスプレッドとを具備している回路装置であって、

前記フリップチップは下面に多数の接続パッドが高密度に配列されており、前記インターポーザ基板は多数の接続パッドが上面に高密度に配列されているとともに下面に低密度に配列されており、前記インターポーザ基板の両面の多数の前記接続パッドが相互に適宜接続されており、前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との前記接続パッドが多数の半田バンプにより個々に機械的に接合されるとともに電氣的に接続されており、前記フリップチップの上面に前記ヒートスプレッドが接合されている回路装置において、

トランスファモールドにより形成されて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記ヒートスプレッドの下面との間隙を充填する一個のモールド樹脂を具備していることを特徴とする回路装置。

【請求項3】 前記モールド樹脂が前記ヒートスプレッドを保持している請求項2記載の回路装置。

【請求項4】 前記モールド樹脂が前記ヒートスプレッドの外周部の側面上まで形成されている請求項3記載の回路装置。

【請求項5】 前記モールド樹脂が前記ヒートスプレッドの外周部の側面上から上面まで形成されている請求項4記載の回路装置。

【請求項6】 前記ヒートスプレッドの下面に凹部が形成されており、前記モールド樹脂が前記ヒートスプレッドの下面の凹部も充填している請求項3ないし5の何れか一記載の回路装置。

【請求項7】 請求項1記載の発明の回路装置の製造方法であって、

少なくとも接離自在な一対からなりキャビティの形状が

2

前記モールド樹脂に対応している金型を用意し、

前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを前記半田バンプで一体に接合し、

前記金型を開放させて前記キャビティの位置に前記半田バンプで一体に接合された前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを配置し、

前記金型を閉止させて前記フリップチップの上面と前記インターポーザ基板の下面とを前記キャビティの内面に当接させ、

10 閉止された前記金型のキャビティに溶融した樹脂を圧入して充填し、

該樹脂を凝固させて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記フリップチップの外周部とを封止する形状に一個の前記モールド樹脂を形成し、

前記金型を開放させて前記回路装置を取り出すようにしたことを特徴とする製造方法。

【請求項8】 請求項2記載の発明の回路装置の製造方法であって、

20 少なくとも接離自在な一対からなりキャビティの形状が前記モールド樹脂に対応している金型を用意し、

前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを前記半田バンプで一体に接合し、

前記金型を開放させて前記キャビティの位置に前記半田バンプで一体に接合された前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを配置し、

前記金型を閉止させて前記フリップチップの上面と前記インターポーザ基板の下面とを前記キャビティの内面に当接させ、

30 閉止された前記金型のキャビティに溶融した樹脂を圧入して充填し、

該樹脂を凝固させて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記フリップチップの外周部とを封止する形状に一個の前記モールド樹脂を形成し、

前記金型を開放させて一体に形成された前記モールド樹脂と前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを取り出し、

40 一面に形成された前記モールド樹脂と前記フリップチップとの上面の少なくとも一方に前記ヒートスプレッドの下面を接着するようにしたことを特徴とする製造方法。

【請求項9】 請求項3記載の発明の回路装置の製造方法であって、

少なくとも接離自在な一対からなりキャビティの形状が前記モールド樹脂に対応している金型を用意し、

前記フリップチップの下面に前記インターポーザ基板を前記半田バンプで一体に接合するとともに上面に前記ヒートスプレッドを接着し、

3

前記金型を開放させて前記キャビティの位置に一体に接合された前記ヒートスプレッドと前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを配置し、

前記金型を閉止させて前記ヒートスプレッドの上面と前記インターポーザ基板の下面とを前記キャビティの内面に当接させ、

閉止された前記金型のキャビティに溶融した樹脂を圧入して充填し、

該樹脂を凝固させて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記ヒートスプレッドの下面との間隙を充填する形状に一個の前記モールド樹脂を形成し、

前記金型を開放させて前記回路装置を取り出すようにしたことを特徴とする製造方法。

【請求項10】 請求項3記載の発明の回路装置の製造方法であって、

少なくとも接離自在な一対からなりキャビティの形状が前記モールド樹脂に対応している金型を用意し、

前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを前記半田バンプで一体に接合し、

前記金型を開放させて前記キャビティの位置に前記ヒートスプレッドと前記半田バンプで一体に接合された前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを配置し、前記金型を閉止させて前記ヒートスプレッドの上面と前記インターポーザ基板の下面とを前記キャビティの内面に当接させ、

閉止された前記金型のキャビティに溶融した樹脂を圧入して充填し、

該樹脂を凝固させて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記ヒートスプレッドの下面との間隙を充填する形状に一個の前記モールド樹脂を形成し、

前記金型を開放させて前記回路装置を取り出すようにしたことを特徴とする製造方法。

【請求項11】 前記溶融した樹脂が前記ヒートスプレッドの外周部の側面上から上面上まで充填される凹部を前記金型のキャビティの内面に形成しておくようにしたことを特徴とする請求項10記載の製造方法。

【請求項12】 前記溶融した樹脂が充填される凹部を前記ヒートスプレッドの下面に形成しておくようにしたことを特徴とする請求項10または11記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フリップチップとインターポーザ基板とを一体に接合した構造の回路装置、この回路装置の製造方法、に関する。

【0002】

4

【従来の技術】現在、IC(Integrated Circuit)等の回路装置が独立したチップ部品として製造されており、各種の電子機器に利用されている。このような回路装置は、例えば、多数の接続パッドを具備する半導体回路のフリップチップの周囲に多数のリード端子を配置し、これらのリード端子とフリップチップの接続パッドとをボンディングワイヤで個々に結線し、フリップチップとリード端子の内側部分とを樹脂部材の内部に封止した構造からなる。

【0003】このような構造の回路装置では、樹脂部材の外周部から外側に多数のリード端子が突出しているため、回路装置をPCB(Printed Circuit Board)の上面に搭載してリード端子をプリント配線に接続すれば、PCBのプリント配線と回路装置の半導体回路とがデータ通信できる状態となる。

【0004】しかし、近年では回路装置の小型化と高集積化とが進行しており、リード端子の個数と密度とが上昇しているため、ユーザレベルでは回路装置のリード端子をPCBのプリント配線に正確に接続することが困難となりつつある。さらに、微細なリード端子は強度も不足するため、ユーザレベルでの取り扱いでリード端子を折損して回路装置を駄目にすることも多発している。

【0005】上述のような課題を解決するため、BGA(Ball Grid Array)構造の回路装置であるBGAパッケージが開発された。BGAパッケージでは、接続端子が球状の半田バンプとして形成され、装置下面の全域に二次元状に配列されているので、リード端子の配列密度が低減され、リード端子が折損することもない。

【0006】このようなBGA構造の回路装置の一従来例を図12および図13を参照して以下に説明する。なお、図12は回路装置であるBGAパッケージの内部構造を示す模式的な断面図、図13はBGAパッケージの製造方法の一従来例を示す模式的なフローチャート、である。また、ここでは説明を簡略化するため、単純に図面の上下方向を装置の上下方向と表現する。

【0007】ここで回路装置として例示するBGAパッケージ1は、図12に示すように、高密度に集積された半導体回路からなるフリップチップ2を具備しており、このフリップチップ2はインターポーザ基板3の上面に実装されている。フリップチップ2は、下面に多数の接続パッド4が形成されており、インターポーザ基板3は、上面と下面とに多数の接続パッド5、6が形成されている。

【0008】より詳細には、インターポーザ基板3は、上面の中心部に多数の接続パッド5がフリップチップ2の接続パッド4と対応した位置に高密度に形成されており、下面の略全域に多数の接続パッド6が低密度に形成されている。そして、インターポーザ基板3は、多層構造に形成されて上面や下面や内部に多数のプリント配線やスルーホールが形成されており、これらのプリント配

50

5

線やスルーホールを介して上面と下面との多数の接続パッド5、6が適宜接続されている。

【0009】これらの接続パッド5、6の各々には半田バンブ7、8が装着されており、フリップチップ2の下面の接続パッド4とインターポーザ基板3の上面の接続パッド5とは半田バンブ7で機械的に接合されるとともに電氣的に接続されている。なお、この多数の半田バンブ7の間隙にはエポキシ樹脂からなるアンダーフィル樹脂9が注入されており、このアンダーフィル樹脂9によりフリップチップ2の下面とインターポーザ基板3の上面との機械的な接合が補強されている。

【0010】さらに、ここで例示するBGAパッケージ1では、インターポーザ基板3の上面の外周部には側壁状の金属製のスティフナ10が接合されており、このスティフナ10とフリップチップ2との上面には天板状の金属製のヒートスプレッド11が金属ペースト12などで接合されている。

【0011】上述のような構造のBGAパッケージ1は、フリップチップ2には半導体回路が高密度に集積されており、その接続パッド4も高密度に配列されている。ただし、この高密度に配列されたフリップチップ2の多数の接続パッド4の各々が同一配置のインターポーザ基板3の上面の多数の接続パッド5に半田バンブ7で個々に接続されており、この多数の接続パッド5が下面に低密度に配列された多数の接続パッド6に適宜接続されている。

【0012】このため、上述のBGAパッケージ1は、膨大な個数の接続パッド6が下面に低密度に配列されており、その各々の表面には半田バンブ8が事前に個々に装着されている。このため、ユーザレベルでも電子機器の回路基板（図示せず）に容易に表面実装することができ、接続端子を折損してBGAパッケージ1を駄目にすることもない。

【0013】ここで、上述のような構造のBGAパッケージ1の従来の製造方法を以下に簡単に説明する。まず、BGAパッケージ1を形成する各種の部品として、フリップチップ2、インターポーザ基板3、スティフナ10、ヒートスプレッド11、等を各々所定の構造に製作する。

【0014】つぎに、インターポーザ基板3の上面の外周部にスティフナ10を貼付し、中央部にフリップチップ2を半田バンブ7でボンディング接続する。全体をフラックス洗浄してから乾燥させ、 $O_2$ プラズマ処理を実行する。インターポーザ基板3とフリップチップ2との間隙にアンダーフィル樹脂9となるエポキシ樹脂を注入し、このエポキシ樹脂を硬化させてアンダーフィル樹脂9を形成する。

【0015】そして、ヒートスプレッド11をフリップチップ2の上面に金属ペースト12で貼付するとともにスティフナ10の上面にエポキシ樹脂などの接着剤で貼

6

付し、最後に、インターポーザ基板3の下面の多数の接続パッド6の各々に半田バンブ8を装着することで、BGAパッケージ1が完成する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上述のようなBGAパッケージ1は、膨大な個数の接続端子として半田バンブ8が下面に低密度に二次元的に配列されているので、ユーザレベルでも回路基板に容易に表面実装することができ、接続端子を折損することもない。

【0017】しかし、上述のようなBGAパッケージ1を製造する場合、前述のようにフリップチップ2とインターポーザ基板3との機械的な接合強度を向上させるためにアンダーフィル樹脂9を注入しているが、これは微細な間隙に高粘度のエポキシ樹脂を毛細管現象により浸透させることになるので作業に時間が必要である。

【0018】しかも、上述のようにアンダーフィル樹脂9でフリップチップ2とインターポーザ基板3との機械的な接合強度を向上させているが、アンダーフィル樹脂9がフリップチップ2とインターポーザ基板3とに接触している面積は大きくないため、その接合強度が不足することがある。

【0019】また、上述のBGAパッケージ1は、インターポーザ基板3とスティフナ10とを別個に製造してからエポキシ樹脂などで接着しており、そのスティフナ10にヒートスプレッド11をエポキシ樹脂などで接着しているので、製造工程と構成部品とが多数で生産性が低下している。

【0020】しかも、上述のようにインターポーザ基板3とスティフナ10とヒートスプレッド11とを順番に接着しているため、インターポーザ基板3とヒートスプレッド11との機械的な接合強度が不足することがあり、接着箇所が多数であるために剥離や不良の発生する確率も増加している。

【0021】また、平板状のヒートスプレッド11をフリップチップ2とスティフナ10との上面に貼付するため、フリップチップ2とスティフナ10との上面が面一となるように各部を調整する必要があり、これもBGAパッケージ1の生産性を低下させている。

【0022】しかも、フリップチップ2とスティフナ10とは別個の部品であり、インターポーザ基板3に接合する構造が完全に相違するため、製造誤差のためにフリップチップ2とスティフナ10との上面が面一とならず、ヒートスプレッド11を良好に接着できない不良が発生することもある。

【0023】本発明は上述のような課題に鑑みてなされたものであり、製造工程と構成部品とが削減されるとともに歩留りも改善されて生産性が向上しており、フリップチップとインターポーザ基板との接合強度も向上しており、インターポーザ基板とヒートスプレッドとの接合強度も向上している回路装置と、その製造方法とを提供

7

することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の一の回路装置は、少なくともフリップチップとインターポーザ基板とを具備している回路装置であって、前記フリップチップは下面に多数の接続パッドが高密度に配列されており、前記インターポーザ基板は多数の接続パッドが上面に高密度に配列されているとともに下面に低密度に配列されており、前記インターポーザ基板の両面の多数の前記接続パッドが相互に適宜接続されており、前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との前記接続パッドが多数の半田バンプにより個々に機械的に接合されるとともに電氣的に接続されている回路装置において、トランスファモールドにより形成されて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記フリップチップの外周部とを封止する一個のモールド樹脂を具備している。

【0025】従って、本発明の回路装置では、フリップチップの下面に高密度に配列されている多数の接続パッドが、インターポーザ基板の上面に高密度に配列されている多数の接続パッドに、多数の半田バンプにより個々に電氣的に接続されており、インターポーザ基板は両面の多数の接続パッドが相互に適宜接続されているので、インターポーザ基板の低密度な多数の接続パッドからフリップチップの高密度な多数の接続パッドにアクセスすることができる。フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を一個のモールド樹脂が充填しており、この一個のモールド樹脂がインターポーザ基板の上面とフリップチップの外周部とを封止しているので、一個のモールド樹脂がインターポーザ基板とフリップチップとに大面積で接触している。その一個のモールド樹脂がトランスファモールドにより形成されているので、フリップチップとインターポーザ基板との微細な間隙に高粘度のエポキシ樹脂を毛細管現象により浸透させる必要がない。一個のモールド樹脂は、トランスファモールドにより形成されると同時にインターポーザ基板とフリップチップとに接合されるので、モールド樹脂を形成してからインターポーザ基板に接着する必要がない。一個のモールド樹脂がアンダーフィル樹脂とスティフナとを兼用しているので、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙をアンダーフィル樹脂で充填する工程と、インターポーザ基板の上面にスティフナを接着する工程とを、別個に実行する必要もない。

【0026】本発明の他の回路装置は、少なくともフリップチップとインターポーザ基板とヒートスプレッドとを具備している回路装置であって、前記フリップチップは下面に多数の接続パッドが高密度に配列されており、前記インターポーザ基板は多数の接続パッドが上面に高密度に配列されているとともに下面に低密度に配列され

8

ており、前記インターポーザ基板の両面の多数の前記接続パッドが相互に適宜接続されており、前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との前記接続パッドが多数の半田バンプにより個々に機械的に接合されるとともに電氣的に接続されており、前記フリップチップの上面に前記ヒートスプレッドが接合されている回路装置において、トランスファモールドにより形成されて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記ヒートスプレッドの下面との間隙を充填する一個のモールド樹脂を具備している。

【0027】従って、本発明の回路装置では、フリップチップの下面に高密度に配列されている多数の接続パッドが、インターポーザ基板の上面に高密度に配列されている多数の接続パッドに、多数の半田バンプにより個々に電氣的に接続されており、インターポーザ基板は両面の多数の接続パッドが相互に適宜接続されているので、インターポーザ基板の低密度な多数の接続パッドからフリップチップの高密度な多数の接続パッドにアクセスすることができる。フリップチップの接続パッドが位置しない上面にはヒートスプレッドが接合されているので、フリップチップの発熱がヒートスプレッドから良好に放熱される。フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を一個のモールド樹脂が充填しており、この一個のモールド樹脂がインターポーザ基板の上面とフリップチップの外周部とを封止しているので、一個のモールド樹脂がインターポーザ基板とフリップチップとに大面積で接触している。その一個のモールド樹脂がトランスファモールドにより形成されているので、フリップチップとインターポーザ基板との微細な間隙に高粘度のエポキシ樹脂を毛細管現象により浸透させる必要がない。一個のモールド樹脂は、トランスファモールドにより形成されると同時にインターポーザ基板とフリップチップとに接合されるので、モールド樹脂を形成してからインターポーザ基板に接着する必要がない。一個のモールド樹脂がアンダーフィル樹脂とスティフナとを兼用しているので、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙をアンダーフィル樹脂で充填する工程と、インターポーザ基板の上面にスティフナを接着する工程とを、別個に実行する必要もない。

【0028】上述のような回路装置において、前記モールド樹脂が前記ヒートスプレッドを保持していることも可能である。この場合、ヒートスプレッドをモールド樹脂に接着する工程が必要ない。

【0029】上述のような回路装置において、前記モールド樹脂が前記ヒートスプレッドの外周部の側面上まで形成されていることも可能である。この場合、ヒートスプレッドの外周部がモールド樹脂により側方から保持されるので、ヒートスプレッドがモールド樹脂により良好に保持される。

50

9

【0030】上述のような回路装置において、前記モールド樹脂が前記ヒートスプレッドの外周部の側面上から上面まで形成されていることも可能である。この場合、ヒートスプレッドの外周部がモールド樹脂により側方と上方から保持されるので、ヒートスプレッドがフリップチップの上面に確実に固定される。

【0031】上述のような回路装置において、前記ヒートスプレッドの下面に凹部が形成されており、前記モールド樹脂が前記ヒートスプレッドの下面の凹部も充填していることも可能である。この場合、ヒートスプレッドの下面の凹部にモールド樹脂の上面の凸部が接合されていることになるので、ヒートスプレッドとモールド樹脂との接触面積が増加しており、ヒートスプレッドが良好に保持される。

【0032】本発明の第一の製造方法は、本発明の回路装置の製造方法であって、少なくとも接離自在な一対からなりキャビティの形状が前記モールド樹脂に対応している金型を用意し、前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを前記半田バンプで一体に接合し、前記金型を開放させて前記キャビティの位置に前記半田バンプで一体に接合された前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを配置し、前記金型を閉止させて前記フリップチップの上面と前記インターポーザ基板の下面とを前記キャビティの内面に当接させ、閉止された前記金型のキャビティに溶融した樹脂を圧入して充填し、該樹脂を凝固させて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記フリップチップの外周部とを封止する形状に一個の前記モールド樹脂を形成し、前記金型を開放させて前記回路装置を取り出すようにした。

【0033】従って、本発明の回路装置の製造方法では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を充填しているとともに、インターポーザ基板の上面とフリップチップの外周部とを封止している形状に、一個のモールド樹脂がトランスファモールドで一度に形成される。このトランスファモールドでは、金型のキャビティの内面にフリップチップの上面が当接されるので、形成されたモールド樹脂の上面にフリップチップの上面が露出することになり、これらの上面が面一の構造に形成されることになる。また、金型のキャビティの内面にインターポーザ基板の下面も当接されるので、形成されたモールド樹脂からインターポーザ基板の下面も露出することになる。

【0034】本発明の第二の製造方法は、本発明の回路装置の製造方法であって、少なくとも接離自在な一対からなりキャビティの形状が前記モールド樹脂に対応している金型を用意し、前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを前記半田バンプで一体に接合し、前記金型を開放させて前記キャビティの位置に前記半田バンプ

10

で一体に接合された前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを配置し、前記金型を閉止させて前記フリップチップの上面と前記インターポーザ基板の下面とを前記キャビティの内面に当接させ、閉止された前記金型のキャビティに溶融した樹脂を圧入して充填し、該樹脂を凝固させて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記フリップチップの外周部とを封止する形状に一個の前記モールド樹脂を形成し、前記金型を開放させて一体に形成された前記モールド樹脂と前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを取り出し、面一に形成された前記モールド樹脂と前記フリップチップとの上面の少なくとも一方に前記ヒートスプレッドの下面を接着するようにした。

【0035】従って、本発明の回路装置の製造方法では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を充填しているとともに、インターポーザ基板の上面とヒートスプレッドの下面との間隙を充填している形状に、一個のモールド樹脂がトランスファモールドで一度に形成される。このトランスファモールドでは、金型のキャビティの内面にフリップチップの上面が当接されるので、形成されたモールド樹脂の上面からフリップチップの上面が露出することになり、これらの上面が面一の構造に形成されることになる。このようにフリップチップとモールド樹脂との上面が露出されて面一に形成されるので、ここにヒートスプレッドが接合される。また、金型のキャビティの内面にインターポーザ基板の下面も当接されるので、形成されたモールド樹脂からインターポーザ基板の下面も露出することになる。

【0036】本発明の第三の製造方法は、本発明の回路装置の製造方法であって、少なくとも接離自在な一対からなりキャビティの形状が前記モールド樹脂に対応している金型を用意し、前記フリップチップの下面に前記インターポーザ基板を前記半田バンプで一体に接合するとともに上面に前記ヒートスプレッドを接着し、前記金型を開放させて前記キャビティの位置に一体に接合された前記ヒートスプレッドと前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを配置し、前記金型を閉止させて前記ヒートスプレッドの上面と前記インターポーザ基板の下面とを前記キャビティの内面に当接させ、閉止された前記金型のキャビティに溶融した樹脂を圧入して充填し、該樹脂を凝固させて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記ヒートスプレッドの下面との間隙を充填する形状に一個の前記モールド樹脂を形成し、前記金型を開放させて前記回路装置を取り出すようにした。

【0037】従って、本発明の回路装置の製造方法では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を充填しているとともに、インターポーザ基板

10

20

30

40

50



11

の上面とヒートスプレッドの下面との間隙を充填している形状に、一個のモールド樹脂がトランスファモールドで一度に形成される。このトランスファモールドでは、金型のキャビティの内面にヒートスプレッドの上面とインターポーザ基板の下面とが当接されるので、形成されたモールド樹脂からヒートスプレッドの上面とインターポーザ基板の下面とが露出することになる。インターポーザ基板とフリップチップとヒートスプレッドとを接合してからモールド樹脂を形成するので、インターポーザ基板とフリップチップとヒートスプレッドとが一個のモールド樹脂により一体に接合されることになる。

【0038】本発明の第四の製造方法は、本発明の回路装置の製造方法であって、少なくとも接離自在な一対からなりキャビティの形状が前記モールド樹脂に対応している金型を用意し、前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを前記半田バンプで一体に接合し、前記金型を開放させて前記キャビティの位置に前記ヒートスプレッドと前記半田バンプで一体に接合された前記フリップチップと前記インターポーザ基板とを配置し、前記金型を閉止させて前記ヒートスプレッドの上面と前記インターポーザ基板の下面とを前記キャビティの内面に当接させ、閉止された前記金型のキャビティに溶融した樹脂を圧入して充填し、該樹脂を凝固させて前記フリップチップの下面と前記インターポーザ基板の上面との間隙を充填するとともに前記インターポーザ基板の上面と前記ヒートスプレッドの下面との間隙を充填する形状に一個の前記モールド樹脂を形成し、前記金型を開放させて前記回路装置を取り出すようにした。

【0039】従って、本発明の回路装置の製造方法では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を充填しているとともに、インターポーザ基板の上面とヒートスプレッドの下面との間隙を充填している形状に、一個のモールド樹脂がトランスファモールドで一度に形成される。このトランスファモールドでは、金型のキャビティの内面にヒートスプレッドの上面とインターポーザ基板の下面とが当接されるので、形成されたモールド樹脂からヒートスプレッドの上面とインターポーザ基板の下面とが露出することになる。金型のキャビティにインターポーザ基板とフリップチップとヒートスプレッドとを配置してからモールド樹脂を形成するので、インターポーザ基板とフリップチップとヒートスプレッドとが一個のモールド樹脂により一体に接合されることになる。

【0040】上述のような製造方法において、前記溶融した樹脂が前記ヒートスプレッドの外周部の側面上から上面上まで充填される凹部を前記金型のキャビティの内面に形成しておくことも可能である。この場合、金型のキャビティで形成されるモールド樹脂が、ヒートスプレッドの外周部の側面上から上面上まで位置する形状となる。

12

【0041】上述のような製造方法において、前記溶融した樹脂が充填される凹部を前記ヒートスプレッドの下面に形成しておくことも可能である。この場合、金型のキャビティで形成されるモールド樹脂が、ヒートスプレッドの下面の凹部まで充填された形状となる。

【0042】なお、本発明で云う上下等の方向は、各部の相対関係を明瞭とするために便宜的に言及するものに過ぎず、実際の装置の製造時や使用時の方向を限定するものではない。

【0043】

【発明の実施の形態】本発明の実施の第一の形態を図1ないし図4を参照して以下に説明する。ただし、本実施の形態に関して前述した一従来例と同一の部分は、同一の名称および符号を使用して詳細な説明は省略する。なお、図1は本発明の回路装置の実施の第一の形態であるBGAパッケージの内部構造を示す縦断正面図、図2はBGAパッケージの製造工程を示す模式的なフローチャート、図3は製造工程の前半部を示す工程図、図4は後半部を示す工程図、である。

【0044】本実施の形態の回路装置であるBGAパッケージ100も、図1に示すように、一従来例として前述したBGAパッケージ1と同様に、フリップチップ2がインターポーザ基板3の上面に実装されており、その高密度な多数の接続パッド4、5が半田バンプ7で個々に機械的かつ電気的に接続されている。また、インターポーザ基板3の下面の低密度な多数の接続パッド6にも半田バンプ8が個々に装着されており、フリップチップ2の上面にはヒートスプレッド11が金属ベース12で接着されている。

【0045】しかし、本実施の形態のBGAパッケージ100は、前述したBGAパッケージ1とは相違して、フリップチップ2の下面とインターポーザ基板3の上面との間隙が、トランスファモールドにより形成されたエポキシ樹脂からなるモールド樹脂101で充填されており、この一個のモールド樹脂101がインターポーザ基板3の上面とヒートスプレッド11の下面との間隙も充填している。

【0046】つまり、本実施の形態のBGAパッケージ100は、専用の部材であるアンダーフィル樹脂とステイナとを具備しておらず、これらの機能を一個のモールド樹脂101が兼用している。なお、ヒートスプレッド11の下面は、フリップチップ2の上面には銀製の金属ベース12で接着されており、モールド樹脂101の上面にはエポキシ樹脂からなる接着剤102で接着されている。

【0047】ここで、本実施の形態のBGAパッケージ100の製造方法を以下に説明する。まず、図3(c)～(e)に示すように、キャビティ110の形状がモールド樹脂101に対応している一対の金型111、112を用意し、これらの金型111、112を接離自在に支持

10

20

30

40

50

13

して一方の金型111のノズル113にプランジャユニット(図示せず)を連結しておく。

【0048】このような状態で、BGAパッケージ100を形成する各種の部品として、フリップチップ2、インターポーザ基板3、等を各々所定の構造に製作するが、当然ながらスティフナとヒートスプレッドは製作しない。そして、図2および図3(a)(b)に示すように、インターポーザ基板3の上面にフリップチップ2を半田バンプ7でボンディング接続し、従来と同様に全体をフラックス洗浄してから乾燥させ、O<sub>2</sub>プラズマ処理を実行する。

【0049】つぎに、図3(c)に示すように、金型111、112を開放させ、一体に接合されたフリップチップ2とインターポーザ基板3とをキャビティ110の位置に配置し、同図(d)に示すように、金型111、112を閉止させてフリップチップ2の上面とインターポーザ基板3の下面とをキャビティ110の内面に当接させる。

【0050】このような状態で、閉止された金型111、112のキャビティ110に溶融したエポキシ樹脂114を圧入して充填し、このエポキシ樹脂114を凝固させることで、フリップチップ2の下面とインターポーザ基板3の上面との間隙を充填するとともにインターポーザ基板3の上面とフリップチップ2の外周部とを封止する形状に一個のモールド樹脂101を形成する。

【0051】そこで、図4(a)に示すように、金型111、112を開放させ、一体に形成されたモールド樹脂101とフリップチップ2とインターポーザ基板3とを取り出す。この状態では、金型111の内面に当接されていたフリップチップ2とモールド樹脂101との上面は面一に形成されているので、同図(b)に示すように、そこにヒートスプレッド11の下面を銀製の金属ベース12とエポキシ樹脂の接着剤102とで接着する。最後は従来と同様に、インターポーザ基板3の下面の多数の接続パッド6の各々に半田バンプ8を装着すれば、本実施の形態のBGAパッケージ100が完成する。

【0052】上述のような構成において、本実施の形態のBGAパッケージ100も、一従来例のBGAパッケージ1と同様に、フリップチップ2の下面に高密度に配列された多数の接続パッド4がインターポーザ基板3の下面の低密度な多数の接続パッド6に個々に接続されており、この多数の接続パッド6の各々に半田バンプ8が個々に装着されているので、ユーザレベルでも容易に表面実装することができ、接続端子を折損することもない。

【0053】しかし、本実施の形態のBGAパッケージ100も、一従来例のBGAパッケージ1とは相違して、フリップチップ2の下面とインターポーザ基板3の上面との間隙を一個のモールド樹脂101が充填しており、この一個のモールド樹脂101がインターポーザ基

14

板3の上面とフリップチップ2の外周部とを封止している。

【0054】このため、一個のモールド樹脂101がインターポーザ基板3とフリップチップ2とに大面積で接触しており、インターポーザ基板3とフリップチップ2との機械的な接合強度が向上している。また、モールド樹脂101はフリップチップ2の外側部に間隙なく位置しているので、モールド樹脂101とヒートスプレッド11との接触面積も従来より増加しており、その接合強度も向上している。

【0055】しかも、その一個のモールド樹脂101がトランスファモールドにより形成されており、インターポーザ基板3とフリップチップ2との微細な間隙に高粘度のエポキシ樹脂を毛細管現象により浸透させる必要がないので、製造時間を短縮して生産性を向上させることができる。

【0056】本発明者が実際に図12に示すような寸法の試作品を製作して実験したところ、従来のBGAパッケージ1のアンダーフィル樹脂9の形成には75(sec)が必要であったが、本実施の形態のBGAパッケージ100のモールド樹脂101は15(sec)で形成できることが確認された。

【0057】また、一個のモールド樹脂101は、トランスファモールドにより形成されると同時にインターポーザ基板3とフリップチップ2とに接合されるので、モールド樹脂101を形成してからインターポーザ基板3に接着する必要がなく、この観点でも本実施の形態のBGAパッケージ100は生産性が向上している。

【0058】さらに、一個のモールド樹脂101は、一個のモールド樹脂101がアンダーフィル樹脂とスティフナとを兼用しているのので、フリップチップ2の下面とインターポーザ基板3の上面との間隙をアンダーフィル樹脂で充填する工程と、インターポーザ基板3の上面にスティフナを接着する工程とを、別個に実行する必要もない。つまり、従来より構成部品と製造工程との両方が削減されているので、本実施の形態のBGAパッケージ100は生産性が極めて良好である。

【0059】なお、本実施の形態のBGAパッケージ100の製造方法では、一個のモールド樹脂101をトランスファモールドで形成するとき、金型111のキャビティ110の内面にフリップチップ2の上面を当接させるので、フリップチップ2の上面はモールド樹脂101の上面から露出することになり、これらの上面が面一となる。

【0060】また、一個のモールド樹脂101をトランスファモールドで形成するとき、金型112のキャビティ110の内面にインターポーザ基板3の下面も当接させるので、形成されたモールド樹脂101からインターポーザ基板3の下面も露出することになる。

【0061】このため、モールド樹脂101をトランス

10

20

30

40

50



17

をモールド樹脂301で固定した構造のBGAパッケージ300なども実施可能である。

【0075】さらに、上記形態のBGAパッケージ200、300では、モールド樹脂201、301でヒートスプレッド202を固定的に保持するため、モールド樹脂201、301をヒートスプレッド202の外周部の側面上まで形成することを例示した。

【0076】しかし、図9に例示するBGAパッケージ400のように、モールド樹脂401をヒートスプレッド202の外周部の側面上から上面上まで形成し、さらにモールド樹脂401とヒートスプレッド202との接合強度を向上させることも可能である。なお、上述のような形状にモールド樹脂401を形成するには、金型111のキャビティ110の外周部の上面に専用の凹部を形成すれば良い(図示せず)。

【0077】また、図10に例示するBGAパッケージ500のように、ヒートスプレッド501の下面に凹部として上面まで貫通した小孔502を形成し、この小孔502の内部までモールド樹脂503を充填させることも可能である。同様に、図11に例示するBGAパッケージ600のように、ヒートスプレッド601の下面に多数の凹部602を形成し、これらの凹部602の内部までモールド樹脂603を充填させることも可能である。

【0078】なお、製造手法など各種条件によるが、前述したBGAパッケージ400のように金型111を工夫するものは一品種の大量生産に有利であり、上述したBGAパッケージ500、600のように部品形状を工夫するものは多品種の少量生産に有利である。このため、実際にBGAパッケージを製造する場合には、各種条件を考慮して最適な手法を選択することが好適である。

【0079】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0080】本発明の一の回路装置では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を一個のモールド樹脂が充填しており、この一個のモールド樹脂がインターポーザ基板の上面とフリップチップの外周部とを封止していることにより、一個のモールド樹脂がインターポーザ基板とフリップチップとに大面積で接触しているため、インターポーザ基板とフリップチップとの接合強度が向上しており、一個のモールド樹脂がトランスファモールドにより形成されており、フリップチップとインターポーザ基板との微細な間隙に高粘度のエポキシ樹脂を毛細管現象により浸透させる必要がないので、製造時間が短縮されて生産性が向上しており、一個のモールド樹脂がトランスファモールドにより形成されると同時にインターポーザ基板とフリップチップとに接合されており、モールド樹脂を形成してからインターポーザ

18

基板に接着する必要がないので、製造工程で削減されて生産性が向上しており、一個のモールド樹脂がアンダーフィル樹脂とスティフナとを兼用しており、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙をアンダーフィル樹脂で充填する工程と、インターポーザ基板の上面にスティフナを接着する工程とを、別個に実行する必要もないので、製造工程と構成部品とが削減されて生産性が向上している。

【0081】本発明の他の回路装置では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を一個のモールド樹脂が充填しており、この一個のモールド樹脂がインターポーザ基板の上面とヒートスプレッドの下面との間隙も充填していることにより、一個のモールド樹脂がインターポーザ基板とフリップチップとに大面積で接触しているため、インターポーザ基板とフリップチップとの接合強度が向上しており、一個のモールド樹脂がトランスファモールドにより形成されており、フリップチップとインターポーザ基板との微細な間隙に高粘度のエポキシ樹脂を毛細管現象により浸透させる必要がないので、製造時間が短縮されて生産性が向上しており、一個のモールド樹脂がトランスファモールドにより形成されると同時にインターポーザ基板とフリップチップとに接合されており、モールド樹脂を形成してからインターポーザ基板に接着する必要がないので、製造工程で削減されて生産性が向上しており、一個のモールド樹脂がアンダーフィル樹脂とスティフナとを兼用しており、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙をアンダーフィル樹脂で充填する工程と、インターポーザ基板の上面にスティフナを接着する工程とを、別個に実行する必要もないので、製造工程と構成部品とが削減されて生産性が向上している。

【0082】また、上述のような回路装置において、ヒートスプレッドがモールド樹脂で保持されていることにより、ヒートスプレッドをモールド樹脂に接着する工程も必要ないので、さらに生産性が向上する。

【0083】また、ヒートスプレッドの外周部がモールド樹脂により側方から保持されることにより、ヒートスプレッドがモールド樹脂により良好に保持することができ、さらにヒートスプレッドの接合強度が向上している。

【0084】また、ヒートスプレッドの外周部がモールド樹脂により側方と上方から保持されることにより、ヒートスプレッドがフリップチップの上面に確実に固定されるので、さらに良好にヒートスプレッドの接合強度が向上する。

【0085】また、ヒートスプレッドの下面の凹部にモールド樹脂の上面の凸部が接合されていることにより、ヒートスプレッドとモールド樹脂との接触面積が増加するので、さらにヒートスプレッドの接合強度が向上している。

19

【0086】本発明の回路装置の第一第二の製造方法では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を充填しているとともに、インターポーザ基板の上面とフリップチップの外周部とを封止している形状に、一個のモールド樹脂がトランスファモールドで一度に形成され、このトランスファモールドでは、金型のキャビティの内面にフリップチップの上面とインターポーザ基板の下面とが当接されることにより、インターポーザ基板とフリップチップとの接合強度が向上した構造に回路装置を製造することができ、製造工程と構成部品とを削減して生産性を向上させることができ、モールド樹脂をトランスファモールドで形成しながらも、フリップチップの上面とインターポーザ基板の下面とを簡単かつ確実に露出させることができ、モールド樹脂とフリップチップとの上面を確実に面一とすることができるので、モールド樹脂とフリップチップとの上面にヒートスプレッドを最適な状態で接合することができる。

【0087】本発明の第三の製造方法では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を充填しているとともに、インターポーザ基板の上面とヒートスプレッドの下面との間隙を充填している形状に、一個のモールド樹脂がトランスファモールドで一度に形成され、このトランスファモールドでは、金型のキャビティの内面にヒートスプレッドの上面とインターポーザ基板の下面とが当接されることにより、インターポーザ基板とフリップチップとヒートスプレッドとの接合強度が向上した構造に回路装置を製造することができ、製造工程と構成部品とを削減して生産性を向上させることができ、モールド樹脂をトランスファモールドで形成しながらも、ヒートスプレッドの上面とインターポーザ基板の下面とを簡単かつ確実に露出させることができ、モールド樹脂とヒートスプレッドとを接着する必要もないので、さらに生産性を向上させることができる。

【0088】本発明の第四の製造方法では、フリップチップの下面とインターポーザ基板の上面との間隙を充填しているとともに、インターポーザ基板の上面とヒートスプレッドの下面との間隙を充填している形状に、一個のモールド樹脂がトランスファモールドで一度に形成され、このトランスファモールドでは、金型のキャビティの内面にヒートスプレッドの上面とインターポーザ基板の下面とが当接される、金型のキャビティにインターポーザ基板とフリップチップとヒートスプレッドとを配置してからモールド樹脂を形成することにより、インターポーザ基板とフリップチップとヒートスプレッドとの接合強度が向上した構造に回路装置を製造することができ、製造工程と構成部品とを削減して生産性を向上させることができ、モールド樹脂をトランスファモールドで形成しながらも、ヒートスプレッドの上面とインターポーザ基板の下面とを簡単かつ確実に露出させることができ、ヒートスプレッドをフリップチップとモールド樹脂

20

とに接着する必要もないので、さらに生産性を向上させることができる。

【0089】また、上述のような製造方法において、熔融した樹脂がヒートスプレッドの外周部の側面上から上面まで充填される凹部を金型のキャビティの内面に形成しておくことにより、ヒートスプレッドの外周部の側面上から上面まで位置する形状にモールド樹脂を形成することができ、ヒートスプレッドとモールド樹脂との接合強度を向上させることができる。

【0090】また、熔融した樹脂が充填される凹部をヒートスプレッドの下面に形成しておくことにより、ヒートスプレッドの下面の凹部まで充填された形状にモールド樹脂を形成することができ、ヒートスプレッドとモールド樹脂との接合強度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の回路装置の実施の第一の形態であるBGAパッケージの内部構造を示す縦断正面図である。

【図2】BGAパッケージの製造工程を示す模式的なフローチャートである。

20 【図3】製造工程の前半部を示す工程図である。

【図4】後半部を示す工程図である。

【図5】実施の第二の形態であるBGAパッケージの内部構造を示す縦断正面図である。

【図6】BGAパッケージの製造工程を示す模式的なフローチャートである。

【図7】第一の変形例のBGAパッケージの内部構造を示す縦断正面図である。

【図8】BGAパッケージの製造工程を示す模式的なフローチャートである。

30 【図9】第二の変形例のBGAパッケージの内部構造を示す縦断正面図である。

【図10】第三の変形例のBGAパッケージの内部構造を示す縦断正面図である。

【図11】第四の変形例のBGAパッケージの内部構造を示す縦断正面図である。

【図12】回路装置であるBGAパッケージの内部構造を示す模式的な断面図である。

【図13】BGAパッケージの製造方法の一従来例を示す模式的なフローチャートである。

40 【符号の説明】

2 フリップチップ

3 インターポーザ基板

4～6 接続パッド

7, 8 半田バンプ

11, 202, 501, 601 ヒートスプレッド

100, 200, 300, 400, 500, 600

回路装置であるBGAパッケージ

101, 201, 301, 401, 503, 603

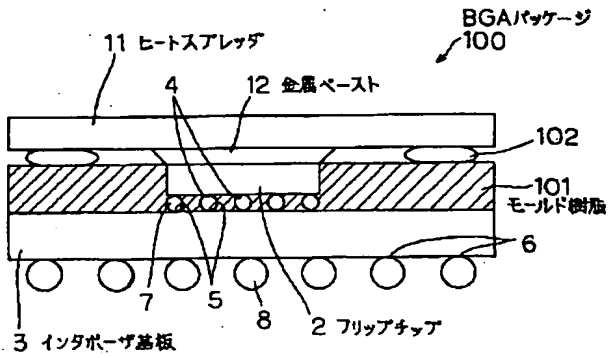
モールド樹脂

50 110 キャビティ

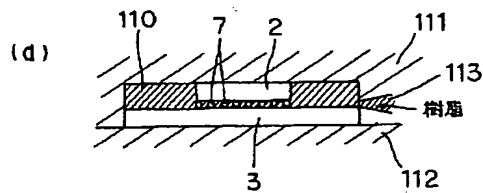
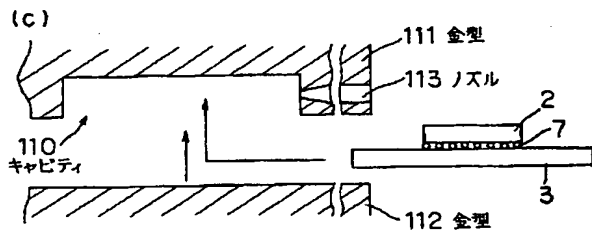
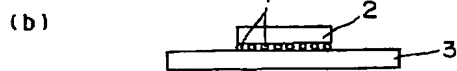
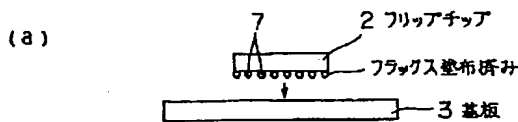
111, 112 金型  
502 凹部である小孔

602 凹部

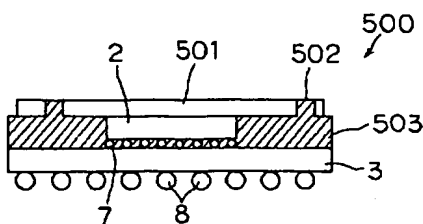
【図1】



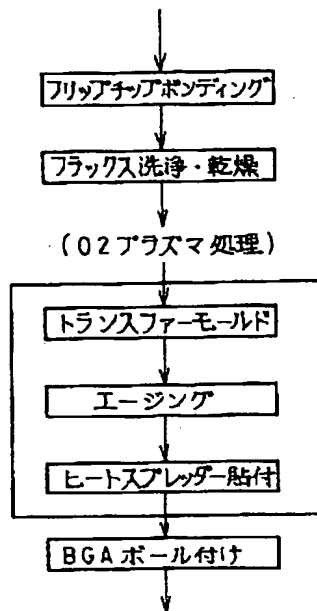
【図3】



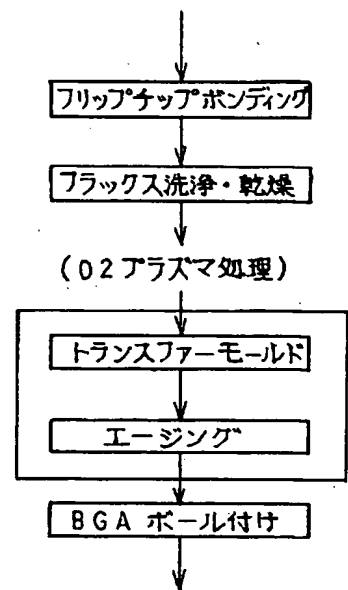
【図10】



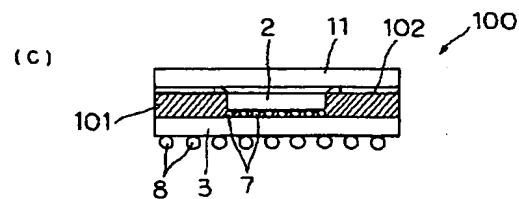
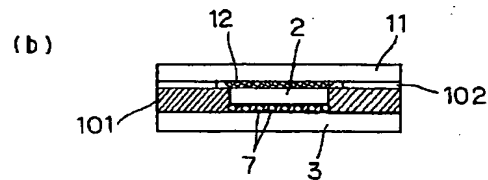
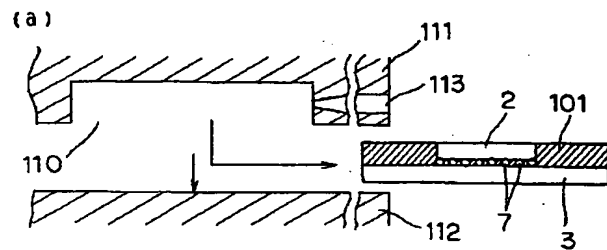
【図2】



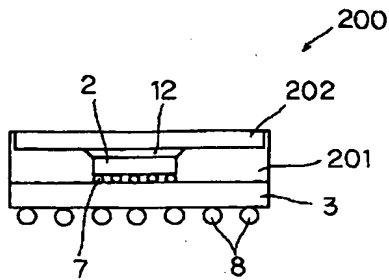
【図8】



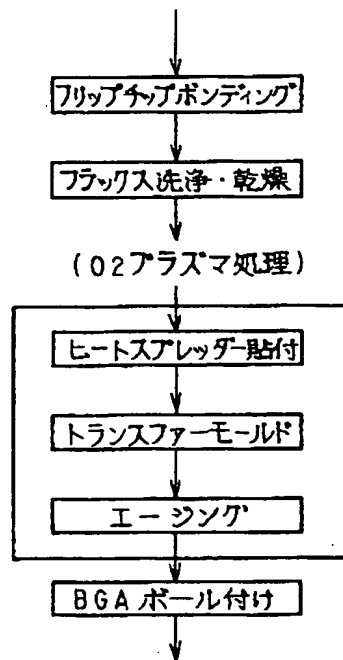
【図4】



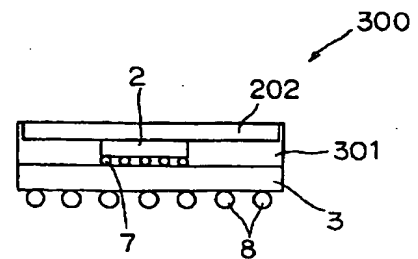
【図5】



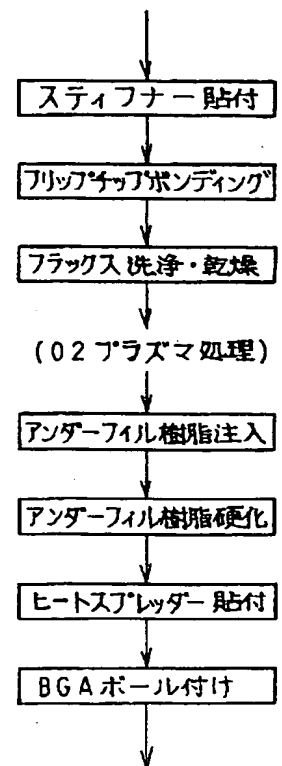
【図6】



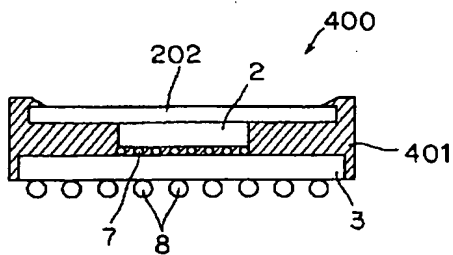
【図7】



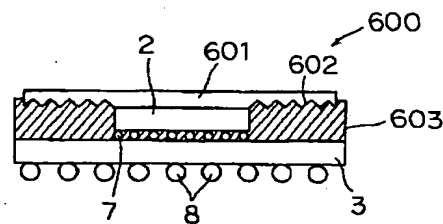
【図13】



【図9】



【図11】



【図12】

